

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

④

(11)Publication number : 2004-045370

(43)Date of publication of application : 12.02.2004

(51)Int.Cl. G01L 1/12
 B60B 35/18
 F16C 19/18
 F16C 41/00
 // G01P 3/44

(21)Application number : 2003-023378

(71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.2003

(72)Inventor : INOUE MASAHIRO

(30)Priority

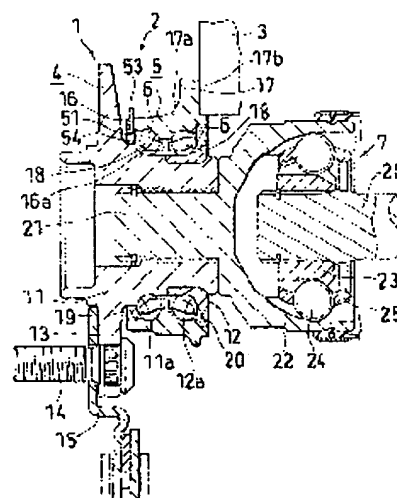
Priority number : 2002142417 Priority date : 17.05.2002 Priority country : JP

(54) ROLLING BEARING UNIT WITH SENSOR, AND HUB UNIT WITH SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rolling bearing unit with a sensor for accurately finding force acting a track member of a bearing and detecting rotation, and to provide a hub unit with a sensor for accurately finding earth contact load and detecting a rotating speed of a wheel.

SOLUTION: The hub unit with the sensor is provided with a hub unit 1 having a wheel side track member 4, a body side track member 5 and two-row rolling bodies 6, and the sensor device 2 provided on at least one of both the track members 4 and 5 of the hub unit 1. The sensor device 2 has a magnetostrictive sensor 51 provided on the body side track member 5 which detects a change in the strain in either one of the track member 4 produced by the force received from the rolling body 6 as a variation in the magnetostriction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA1Yayu5DA416045370P...> 2006/08/10

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-45370

(P2004-45370A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int.Cl.⁷

G01L 1/12
B60B 35/18
F16C 19/18
F16C 41/00
// G01P 3/44

F I

G01L 1/12
B60B 35/18
F16C 19/18
F16C 41/00
G01P 3/44

テーマコード (参考)

3J101

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-23378 (P2003-23378)
(22) 出願日 平成15年1月31日 (2003.1.31)
(31) 優先権主張番号 特願2002-142417 (P2002-142417)
(32) 優先日 平成14年5月17日 (2002.5.17)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001247
光洋精工株式会社
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(74) 代理人 100083149
弁理士 日比 紀彦
(74) 代理人 100060874
弁理士 岸本 瑛之助
(74) 代理人 100079038
弁理士 渡邊 彰
(74) 代理人 100069338
弁理士 清末 康子
(72) 発明者 井上 昌弘
大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号 光洋
精工株式会社内
Fターム (参考) 3J101 AA03 AA32 AA43 AA54 AA62
AA72 BA80 FA60 GA03

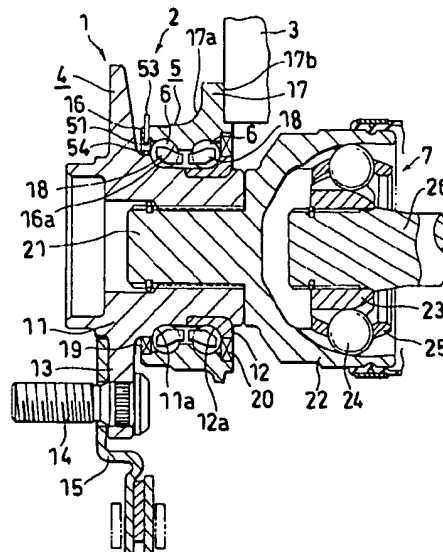
(54) 【発明の名称】 センサ付き転がり軸受ユニットおよびセンサ付きハブユニット

(57) 【要約】

【課題】 軸受の軌道部材に作用する力を精度よく求めることができかつ回転も検出できるセンサ付き転がり軸受ユニット、および接地荷重を精度よく求めることができかつ車輪の回転速度も検出できるセンサ付きハブユニットを提供する。

【解決手段】 センサ付きハブユニットは、車輪側軌道部材4、車体側軌道部材5、および二列の転動体6を有するハブユニット1と、ハブユニット1の両軌道部材4、5の少なくとも一方に設けられたセンサ装置2とを備えている。センサ装置2は、車体側軌道部材5に設けられて転動体6から受ける力によって生じるいずれか一方の軌道部材4の歪みの変化を磁歪変動量として検出する磁歪センサ51を有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

軌道部材および転動体を有する転がり軸受と、転がり軸受に設けられたセンサ装置とを備えているセンサ付き転がり軸受ユニットにおいて、センサ装置は、転動体から受ける力によって生じる軌道部材の歪みの変化を磁歪変動量として検知する磁歪センサを有していることを特徴とするセンサ付き転がり軸受ユニット。

【請求項2】

センサ装置は、歪み変化の繰り返し数から回転を検出するとともに、歪みの振幅から軌道部材に作用する力を検出するものであることを特徴とする請求項1のセンサ付き転がり軸受ユニット。

10

【請求項3】

車輪が取り付けられる車輪側軌道部材、車体側に固定される車体側軌道部材、および両軌道部材の間に配置された二列の転動体を有するハブユニットと、車体側軌道部材に設けられたセンサ装置とを備えているセンサ付きハブユニットにおいて、センサ装置は、車体側軌道部材に設けられて転動体から受ける力によって生じる軌道部材の歪みの変化を磁歪変動量として検出する磁歪センサを有していることを特徴とするセンサ付きハブユニット。

【請求項4】

センサ装置は、歪み変化の繰り返し数から車輪の回転を検出するとともに、歪みの振幅から車輪の接地荷重を検出するものであることを特徴とする請求項3のセンサ付きハブユニット。

20

【請求項5】

磁歪センサは、磁気インピーダンスセンサであり、車輪側軌道部材に、同センサに対向する環状の着磁部が設けられている請求項3または4のセンサ付きハブユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、転がり軸受と転がり軸受の各種情報を検出するセンサ装置とが一体化されたセンサ付き転がり軸受ユニット、および自動車を構成するハブユニットと自動車の各種情報を検出するセンサ装置とが一体化されたセンサ付きハブユニットに関する。

30

【0002】

【従来の技術】

自動車においては、その制御を行うために種々の情報が必要であることから、車輪が取り付けられる車輪側軌道部材、車体側に固定される車体側軌道部材、および両軌道部材の間に配置された二列の転動体を有するハブユニットに、センサ装置を設けることが提案されている。

【0003】

例えば、特許文献1に、車体側軌道部材の内端面に環状の支持部材を取り付け、この環状支持部材に歪みセンサを貼り付けたセンサ付きハブユニットが開示されている。

【0004】

40

【特許文献1】

特開平3-209016号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

近年、自動車の制御手段として、ABS制御（アンチロックブレーキシステム）に加えて、発進時や加速時に駆動輪をスピンさせない駆動力制御やコーナリング時の横滑りを抑制するブレーキ力制御などが実施されているが、より精度のよい制御を行うために、これらの制御に有効に使用できるデータの検出が重要となっている。

【0006】

このような実情に鑑み、本願発明者は、タイヤの接地荷重を精度よく測定して、車両制御

50

の向上を図るという課題を創出した。

【0007】

しかしながら、上記従来のセンサ付きハブユニットでは、環状支持部材の歪みを測定するものであるため、この歪みから接地荷重を求める場合に、誤差が大きくなり、歪みセンサの測定値から精度よく接地荷重を得ることができないという問題があった。

【0008】

また、ハブユニット以外の自動車用としてあるいは自動車以外のモータ用としてなど種々の用途に使用される汎用性のあるセンサ付き転がり軸受ユニットについても、回転速度などだけでなく、軌道部材にかかる力を精度よく求めることが課題となっている。

【0009】

この発明の目的は、接地荷重を精度よく求めることができ、しかも、車輪の回転も検出できるセンサ付きハブユニットを提供することにある。

【0010】

また、この発明の目的は、軸受の軌道部材に作用する力を精度よく求めることができ、しかも、回転も検出できるセンサ付き転がり軸受ユニットを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

この発明によるセンサ付き転がり軸受ユニットは、軌道部材および転動体を有する転がり軸受と、転がり軸受に設けられたセンサ装置とを備えているセンサ付き転がり軸受ユニットにおいて、センサ装置は、転動体から受ける力によって生じる軌道部材の歪みの変化を磁歪変動量として検知する磁歪センサを有していることを特徴とするものである。

【0012】

磁歪センサは、逆磁歪効果（物質が歪むあるいは変形すると磁力が現れる現象）を計測するセンサであり、磁歪センサとしては、例えば、透磁率の高い磁性線に高周波電流を印加したときの磁性線両端間のインピーダンスが外部磁場によって変化する電磁気現象を利用して外部磁場を計測する磁気インピーダンスセンサ（MIセンサ）、インピーダンスが応力により変化することを利用した応力インピーダンスセンサ（SIセンサ）などが挙げられる。

【0013】

転がり軸受としては、深み玉軸受、アングュラ玉軸受、ころ軸受、ニードル軸受、スラスト軸受などのいずれの転がり軸受でも使用可能であり、また、単列のものだけでなく、複列のものにも適用できる。

【0014】

転がり軸受の軌道部材は、一方が固定側軌道部材とされて、ハウジングなどに取り付けられ、他方が回転側軌道部材とされて、回転軸などに取り付けられる。磁歪センサは、典型的には、固定側軌道部材に取り付けられる。一方の軌道部材が外輪、他方の軌道部材が内輪となる場合には、外輪および内輪のいずれが回転側になってもよい。

【0015】

軸受の回転側軌道部材に固定された回転体が回転したり、回転体に荷重がかかると、転動体と軌道部材の軌道面や肩部との間に作用する力が変化し、この結果、軌道部材の軌道面や肩部の歪み量変動し、逆磁歪効果が得られる。この場合の逆磁歪効果は、ミリガウス程度の小さいものであるが、磁歪センサは、歪み変動量を磁歪変動量として検知することができ、この歪みの変動量から逆算して、軌道部材に作用する力の変動量を求めることができる。

【0016】

上記のセンサ付き転がり軸受ユニットにおいて、センサ装置は、歪み変化の繰返し数から回転を検出するとともに、歪みの振幅から軌道部材に作用する力を検出するものであることが好ましい。

【0017】

この発明のセンサ付き転がり軸受ユニットによると、転動体近傍の軌道部材の歪み変動量

10

20

30

40

50

を検出する磁歪センサが設けられているので、軌道部材の歪みを精度よく測定でき、したがって、軌道部材に作用する力を非接触で精度よく検出することができる。

【0018】

そして、センサ装置が、歪み変化の繰り返し数から軌道部材の回転を検出するとともに、歪みの振幅から軌道部材に作用する力を検出するものでは、転動体が公転することによって、歪みは、転動体の数および回転速度や回転総数等の回転に応じた周波数で繰り返されることになり、適宜な処理回路を構成して、この繰り返し数を使用することにより、転がり軸受ユニット（回転側軌道部材）の回転を求めることができるとともに、歪みの振幅から軌道部材に作用する力を検出することができる。こうして、1つのセンサを使用して、2種類の重要な軸受挙動に関するデータを得ることができる。

10

【0019】

この発明によるセンサ付きハブユニットは、車輪が取り付けられる車輪側軌道部材、車体側に固定される車体側軌道部材、および両軌道部材の間に配置された二列の転動体を有するハブユニットと、車体側軌道部材に設けられたセンサ装置とを備えているセンサ付きハブユニットにおいて、センサ装置は、車体側軌道部材に設けられて転動体から受ける力によって生じる軌道部材の歪みの変化を磁歪変動量として検出する磁歪センサを有していることを特徴とするものである。

【0020】

センサ装置は、歪み変化の繰り返し数から車輪の回転を検出するとともに、歪みの振幅から車輪の接地荷重を検出するものであることが好ましい。

20

【0021】

走行する車両の速度変化や姿勢変化に伴って、各タイヤに掛かる接地荷重が変動するが、この際、転動体が車輪側軌道部材および車体側軌道部材に及ぼす力が接地荷重に応じて変化する。この力の変化は、転動体近傍の車輪側軌道部材および車体側軌道部材の歪み変動量として現れ、磁歪センサは、上述したように、歪み変動量を磁歪変動量として計測することができる。そして、この歪みの変動量から逆算して、接地荷重の変動量を求めることができる。また、転動体が公転することによって、歪みは、転動体の数および回転速度に応じた周波数で繰り返されることになり、この繰り返し数を使用することにより、ハブユニットの回転（回転速度や回転総数等）を求めることができる。

【0022】

この発明のセンサ付きハブユニットによると、転動体近傍の車輪側軌道部材または車体側軌道部材の歪み変動量を検出する磁歪センサが設けられているので、車輪側または車体側軌道部材の歪みを精度よく測定でき、したがって、車輪側または車体側軌道部材が接地面から受けている力すなわち接地荷重を精度よく検出することができる。こうして得られたタイヤ接地荷重は、ABS制御におけるスリップ率の代替データとして使用されるほか、駆動力制御やブレーキ力制御などにおいて使用され、車両制御の精度向上に資することができる。さらに、この発明のセンサ付きハブユニットによると、歪み変化の繰り返し数から車輪の回転数、回転速度などの回転を検出することができ、1つのセンサを使用して、2種類の重要な車両制御データを得ることができる。

30

【0023】

磁歪センサは、磁気インビータンスセンサであり、車輪側軌道部材に、同センサに対向する環状の着磁部が設けられていることがある。

40

【0024】

着磁部は、例えば、N極とS極とが交互にかつ等間隔で配列するようにゴム磁性体に着磁したものとされてもよく、また、フィルムに磁気インク列を印刷したものとされてもよい。磁気インビータンスセンサは、シール内領域に挿入されて、着磁部によって生成される磁場の变化から車輪側軌道部材に掛かる転動体の力の変化を検知し、これが接地荷重に換算される。磁気インビータンスセンサ（MIセンサ）は、公知のもので、微少な磁場変化を精度よく計測できるものであり、こうして、接地荷重および車輪の回転を精度よく検出することができる。なお、着磁部は、精度を上げるための構成であり、着磁部がなくても

50

、上記の逆磁歪効果は磁気インピーダンスセンサにより検知可能である。

【0025】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を、以下図面を参照して説明する。

【0026】

図1および図2は、この発明のセンサ付き転がり軸受ユニットの1適用例であるセンサ付きハブユニットの実施形態を示している。以下の説明において、左右は図1の左右をいうものとする。なお、左が車両の外側に、右が車両の内側となっている。

【0027】

図1に示すように、センサ付きハブユニットは、車輪（図示略）が取り付けられる車輪側軌道部材（回転側軌道部材）（4）、車体（3）側に固定される車体側軌道部材（固定側軌道部材）（5）、および両軌道部材（4）（5）の間に配置された二列の転動体（6）を有するハブユニット（1）と、ハブユニット（1）の両軌道部材（4）（5）の少なくとも一方に設けられたセンサ装置（2）とを備えている。

【0028】

このハブユニット（1）は、自動車の駆動輪側に使用されるタイプであって、等速ジョイント（7）と結合されている。

【0029】

車輪側軌道部材（4）は、中空状のハブホイール（11）と、ハブホイール（11）の右端部外径にめ止められた内輪部材（12）とからなる。ハブホイール（11）の左端近くには、フランジ部（13）が設けられている。フランジ部（13）と内輪部材（12）との間にあるハブホイール（11）の外径部分には、内輪軌道（11a）が形成されており、内輪部材（12）には、この内輪軌道（11a）と並列するように、内輪軌道（12a）が形成されている。ハブホイール（11）のフランジ部（13）には、車輪を取り付ける複数のボルト（14）が固定されており、ディスクブレーキ装置のディスクロータ（15）がここに取り付けられている。

【0030】

車体側軌道部材（5）は、軸受の外輪（固定輪）機能を有しているもので、内周面に二列の外輪軌道（16a）が形成されている円筒部（16）と、円筒部（16）の右端部に設けられて懸架装置（車体）（3）にボルト（図示略）で取り付けられているフランジ部（17）とを有している。フランジ部（17）の基端部（17a）は、曲面状に形成されている。フランジ部（17）の右面の外径側部分は、環状に切り欠かれており、切り欠き部（17b）の底面（軸方向に直交する面）がハブユニット（1）を車体（3）に取り付けるための取り付け面とされている。

【0031】

二列の転動体（6）は、それぞれ保持器（18）に保持されて両軌道部材（4）（5）の軌道（11a）（12a）（16a）間に配置されている。車体側軌道部材（5）の左端部とハブホイール（11）との間および車体側軌道部材（5）の右端部と内輪部材（12）の右端部との間には、それぞれシール装置（19）（20）が設けられている。

【0032】

等速ジョイント（7）は、パーフィールド型と称されるもので、ハブホイール（11）内にめ入れられて固定されている軸部（21）と、軸部（21）の右端部に連なる凹球面状の外輪（22）と、外輪（22）に対向しかつデフレンシャル装置（図示略）に取り付けられている駆動シャフト（26）に固定されている内輪（23）と、両輪（22）（23）間に配置された玉（24）および保持器（25）などからなる。

【0033】

センサ装置（2）は、車体側軌道部材（5）に取り付けられた磁歪センサ（51）と、磁歪センサ（51）の出力を処理する処理手段（52）（図1には現れず、図2参照）とを備えている。

【0034】

10

20

30

40

50

この実施形態では、磁歪センサ(51)は、磁気インピーダンスセンサとされており、車体側軌道部材(5)の円筒部(16)に固定された支持部材(53)に支持されている。支持部材(53)は、径方向にのみかつ基端部が車体側軌道部材(5)の円筒部(16)に固定されており、磁歪センサ(51)は、支持部材(53)の先端部に設けられ、シール装置(19)内に位置させられている。車輪側軌道部材(4)のセンサ対向位置には、環状の着磁部(54)が設けられている。着磁部(54)は、磁気インク列が印刷された樹脂フィルムがハブホイール(11)の内輪軌道(11a)近くの外周面に貼り付けられたもので、転動体(6)から受ける力によって生じるハブホイール(11)の歪みの変化に伴って、自身が形成している磁場を変化させる。これにより、磁歪センサ(51)としての磁気インピーダンスセンサは、車輪側軌道部材(4)の転動体(6)近傍の歪みの変動量を磁歪変動量として検出することができる。

【0035】

図3に示すように、タイヤの接地荷重が変動すると、転動体(6)に掛かる力が変動し、転動体(6)近傍の車輪側軌道部材(4)および車体側軌道部材(5)の歪み量が増減する。ここで、転動体の公転数 N_b と車輪側軌道部材(4)の回転数 N_i の間には、接触角が小さいとして、 $N_b \approx N_i / 2$ の関係があるので、歪みの周期(T_1 または T_2)に転動体の数を掛けさらに2倍したものが車輪側軌道部材(4)の1回転に要する時間となる。これから、歪み変化の繰り返し数から車輪側軌道部材(4)の回転数を求めることができる。なお、接触角が α であるときの転動体の公転数 N_b と内輪の回転数 N_i との関係は、 D を転動体のピッチ径、 d を転動体の直径として、 $N_b = (1 - d \cos \alpha / D) N_i / 2$ となる。一方、歪みの振幅 A を使用する、車輪側軌道部材(4)および車体側軌道部材(5)が転動体から受ける力の最大値を求めることができ、これを使用して接地荷重を求めることができる。

【0036】

こうして、このセンサ付きハブユニットによると、着磁部(54)によって生成されている磁場が変動し、この磁場変動量が磁気インピーダンスセンサ(51)で検出され、電圧変動量として出力される。センサ装置(2)の処理手段(52)には、電圧の変動量として出力された磁歪の変動量から接地荷重の変動量を求める演算式が蓄えられており、この処理手段(52)によって、センサ(51)の出力に基づいた接地荷重の変動量が求められる。得られた接地荷重の変動量は、車両制御手段に出力され、車両に適正な制御が施される。

【0037】

なお、上記実施形態では、車輪側の軌道部材の歪みを検出しているが、車体側の軌道部材の歪みを検出するようにしてもよい。また、磁歪センサとしては、磁気インピーダンスセンサに代えて、応力インピーダンスセンサを使用することもできる。いずれの場合でも、着磁部を省略することができる。

【0038】

また、上記実施形態では、転がり軸受装置の一例であるハブユニットについて説明したが、上述した磁歪センサを有する構成は、軌道部材と転動体を備える種々のセンサ付き転がり軸受ユニットについて適用可能である。この場合、ハブユニットにおける車輪の回転は、転がり軸受ユニットにおける回転軸(回転側軌道部材)の回転に、ハブユニットにおける接地荷重は、転がり軸受ユニットにおける軌道部材(回転側軌道部材または固定側軌道部材)に作用する荷重(力)になり、これらが磁歪センサで検知できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるセンサ付き転がり軸受ユニットの1適用例であるセンサ付きハブユニットの実施形態を示す縦断面図である。

【図2】この発明によるセンサ付きハブユニットのセンサ装置のブロック図である。

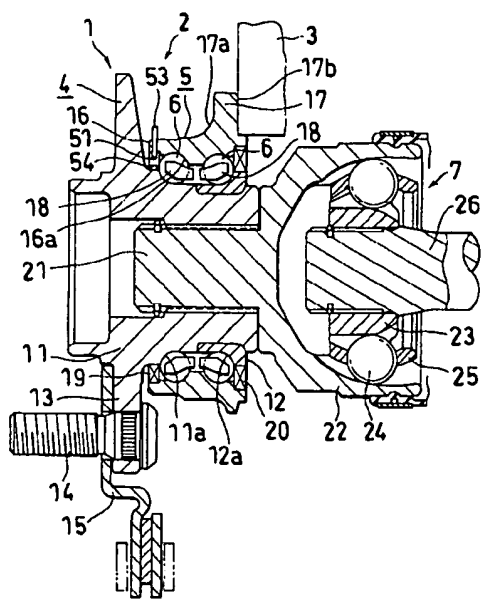
【図3】磁歪センサの出力の一例を示す図である。

【符号の説明】

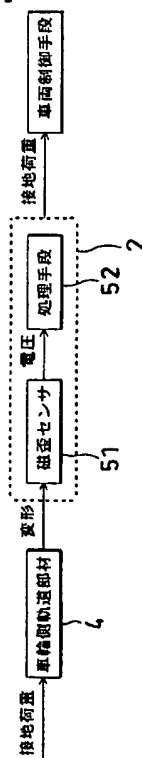
(1) ハブユニット

- (2) センサ装置
- (4) 車輪側軌道部材 (回転側軌道部材)
- (5) 車体側軌道部材 (固定側軌道部材)
- (6) 転動体
- (51) 磁歪センサ (磁気インピーダンスセンサ)
- (54) 着磁部

【図1】



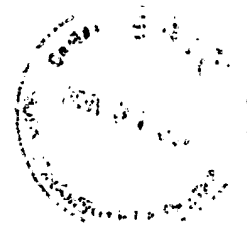
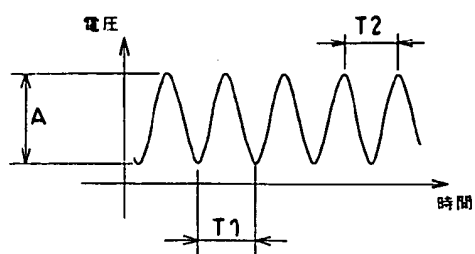
【図2】



(8)

JP 2004 45870 A 2004.2.12

【図 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.